

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON
Année scolaire 1916-1917. — N° 24

CONTRIBUTION A L'ETUDE
DES
TRAUMATISMES DU CRANE
PAR PROJECTILES DE GUERRE

Indications Opératoires. — Technique Opératoire.

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 26 Février 1917

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

François AUDOUY

Né le 4 août 1890, à Toulouse (Haute-Garonne).

Elève de l'Ecole du Service de Santé Militaire,

Aide-major au 7^e régiment de marche de tirailleurs algériens.



LYON

A. REY, IMPRIMEUR-ÉDITEUR DE L'UNIVERSITÉ

4 RUE GENTIL, 4

—
Février 1917

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DES
TRAUMATISMES DU CRANE
PAR PROJECTILES DE GUERRE

Indications opératoires. — Technique opératoire.

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. HUGOUNENQ DOYEN.
J. COURMONT ASSESSEUR.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. AUGAGNEUR, SOULIER, CAZENEUVE, LÉPINE, PIERRET.
BEAUVISAGE, LACASSAGNE.

PROFESSEURS

Cliniques médicales	MM. TEISSIER
Cliniques chirurgicales	ROQUE
Clinique obstétricale et Accouchements	BARD
Clinique ophtalmologique	TIXIER
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	BÉRARD
Clinique des maladies nerveuses et mentales	FABRE
Clinique des maladies des enfants	ROLLET
Clinique des maladies des femmes	NICOLAS
Physique médicale	LÉPINE (J.)
Chimie biologique	WEILL
Chimie organique et Toxicologie	POLLOSSON (A.)
Matière médicale et Botanique	CLUZET
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	HUGOUNENQ
Anatomie	MOREL
Anatomie générale et Histologie	MOREAU
Physiologie	GUIART
Pathologie interne	TESTUT
Pathologie et Thérapeutiques générales	RENAUT
Anatomie pathologique	MORAT
Médecine opératoire	COLLET
Médecine expérimentale et comparée	LESIEUR
Médecine légale	PAVIOT
Hygiène	POLLOSSON (M.)
Thérapeutique	COURMONT (P.)
Pharmacologie	ETIENNE MARTIN
	COURMONT (J.)
	PIC
	FLORENCE

PROFESSEURS ADJOINTS

Physiologie, cours complémentaire	MM. DOYON
Maladies des oreilles, du nez et du larynx	LANNOIS
Pathologie externe	VALLAS
Maladies des voies urinaires	ROCHET

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Chimie minérale	MM. BARRAL,	agrégé
Propédeutique de gynécologie	CONDAMIN	—
Chirurgie infantile	NOVE-JOSSERAND,	—
Accouchements	COMMANDEUR,	—
Embryologie	LATARJET,	—
Anatomie topographique	PATEL,	—
Botanique	BRETIN,	—
Chirurgie expérimentale	VILLARD,	—
Clinique infantile	MOURIQUAND,	—
Déontologie et médecine professionnelle	X...	—

AGRÉGÉS

MM.	MM.	MM.	MM.
BARRAL	LATARJET	MOURIQUAND	FROMENT
COMMANDEUR	BRETIN	ARLOING (F.)	THÉVENOT (Lucien)
NEVEU-LEMAIRE	LERICHE	GUILLEMARD	PIÉRY
LAROYENNE	THÉVENOT (Léon)	POLICARD	COTTE
VORON	TAVERNIER	GARIN	DUROUX
NOGIER	CADE	SAVY	

M. BAYLE, secrétaire.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

MM. BÉRARD, *Président*; M. POLLOSSON, *Assesseur*;
MM. SIRAUD et MARION, *Agrégés*.

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON
Année scolaire 1916-1917. — N° 24

CONTRIBUTION A L'ETUDE
DES
TRAUMATISMES DU CRANE
PAR PROJECTILES DE GUERRE

Indications Opératoires. — Technique Opératoire.

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 26 Février 1917

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

François AUDOUY

Né le 4 août 1890, à Toulouse (Haute-Garonne).

Elève de l'Ecole du Service de Santé Militaire,

Aide-major au 7^e régiment de marche de tirailleurs algériens.



LYON

A. REY, IMPRIMEUR-ÉDITEUR DE L'UNIVERSITÉ

4 RUE GENTIL, 4

—
Février 1917

A LA MÉMOIRE
DE MES CHERS DISPARUS

A MON PÈRE

A MA MÈRE

Je leur dédie ce modeste travail en
reconnaissance de leur dévouement
et de leur profonde affection.

A notre Maître et Ami

MONSIEUR LE DOCTEUR PIERRE BAUDET

Chirurgien des Hôpitaux de Toulouse.

Bien faible témoignage de profonde
reconnaissance.

A MES EXCELLENTS CAMARADES D'ÉCOLE

**MESSIEURS LES DOCTEURS ABADIE, BAUDET,
TAUFFLIEB**

**A LA MÉMOIRE DE MES CAMARADES DE PROMOTION
MORTS AU CHAMP D'HONNEUR**

A mon Président de Thèse

MONSIEUR LE PROFESSEUR BÉRARD

Professeur de Clinique chirurgicale à la Faculté de Médecine de Lyon.

Il nous fait le grand honneur de
présider notre thèse, ce pour quoi
nous lui exprimons notre respec-
tueuse reconnaissance.

A MES JUGES

A MES MAÎTRES

CIVILS ET MILITAIRES

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DES
TRAUMATISMES DU CRANE
PAR PROJECTILES DE GUERRE

Indications opératoires. — Technique opératoire.

INTRODUCTION

Notre intention était de traiter dans ce travail la valeur protectrice du casque métallique et de publier les nombreuses observations que nous avons recueillies sur ce sujet.

Nous voulions montrer l'efficacité de protection du casque Adrian qui sauve tous les jours la vie de beaucoup de nos soldats en transformant en blessures bénignes et non pénétrantes des plaies du crâne qui, sans le port du casque, eussent été fatalement mortelles.

De nombreuses et belles photographies de casques bosselés ou perforés et de blessés du crâne nous permettaient d'espérer illustrer convenablement notre travail.

Malheureusement, tous ces documents sont restés enfouis sous notre poste de secours qu'un éboulement

vint bouleverser et, quand après de longues heures d'ensevelissement l'ennemi vint nous exhumer, nous n'eûmes pas le loisir de fouiller les décombres pour emporter en captivité nos feuillets et nos clichés. Après six mois de captivité en Allemagne, nous devons donc abandonner le sujet primitif de notre thèse inaugurale pour traiter la question générale, plus vaste, mais beaucoup moins originale, des traumatismes du crâne par projectiles de guerre.

Nous n'avons pu disposer que d'une bibliographie très restreinte consistant principalement en articles de journaux médicaux, en comptes rendus des Réunions médicales des armées. Le procès-verbal des Sociétés de Chirurgie et de Neurologie relatant la séance commune des deux Sociétés où fut discutée la question des blessures du crâne nous a été d'un grand secours. De même le tome XIII du *Lyon Chirurgical*, paru en juin 1916, où l'anatomie pathologique (Latarget), le traitement (Delore et Arnaud, Cotte, Tisserand) et les indications opératoires des plaies du crâne (Rendu) sont traités magistralement.

Notre plan sera le suivant :

Après un court chapitre consacré à d'importantes considérations anatomiques sur les os de la voûte crânienne, nous étudierons les indications opératoires des plaies du crâne par projectiles de guerre. La troisième partie de notre mémoire sera consacrée à la technique opératoire exposée d'après les communications récentes des chirurgiens dans leurs publications de guerre.

Enfin, dans le dernier chapitre, nous esquisserons brièvement la protection du crâne par le casque métallique.

CHAPITRE PREMIER. — *Considérations anatomiques.*

CHAPITRE II. — *Indications opératoires.*

CHAPITRE III. — *Technique opératoire.*

CHAPITRE IV. — *Le casque métallique.*

CONCLUSIONS.

BIBLIOGRAPHIE.

CHAPITRE PREMIER

CONSIDÉRATIONS ANATOMIQUES

1° Structure et propriétés des os de la voûte crânienne.

La disposition de la substance osseuse des os du crâne présente un intérêt particulier. Sur une coupe, on voit deux lames de tissu compact, séparées par une couche spongieuse. Des deux lames l'une est externe et l'autre interne, le tissu spongieux intermédiaire prend le nom de diploé. Ce diploé est composé de lamelles osseuses très minces, limitant des espaces où circulent des vaisseaux artériels et surtout veineux ; il ressemble au tissu spongieux des os courts ou à celui des extrémités épiphysaires des os longs. En un certain point, les tables externe et interne du tissu compact sont tellement rapprochées l'une de l'autre qu'il n'existe pas de diploé ; c'est ce qu'on observe par exemple sur l'écaille du temporal.

Les deux tables possèdent chacune des propriétés particulières. La table externe présente une certaine épaisseur ; elle est régulière et donne au crâne son aspect lisse et uni ; de plus, elle est très élastique.

La table interne est plus blanche, moins épaisse. Sa surface est irrégulière; on y voit des saillies, des dépressions et des gouttières où se logent des vaisseaux. Ce qui caractérise surtout la table interne, c'est sa fragilité comparable à celle du verre, d'où son nom de lame vitrée. Cette lame vitrée est très cassante et sans élasticité.

De ces faits découlent des conséquences pathologiques qu'il faut dès maintenant souligner.

A la suite d'un traumatisme du crâne, il peut se produire une fracture de la table interne avec intégrité de la table externe et du diploé. Voici comment Tillaux explique ce fait dont le diagnostic, dit-il, *ne saurait être malheureusement que soupçonné*.

Sous l'influence du choc, la table externe s'affaisse, tend à devenir plane ou même à se déprimer si le choc est violent; elle exerce sur le diploé sous-jacent une pression immédiatement transmise à la table interne qui, si le trauma est suffisant, se déprime aussi vers la cavité crânienne d'une quantité égale à celle de la table externe. Mais cette dernière, très élastique, se relève tout de suite si le choc n'a pas été suffisant pour la fracturer, tandis que la table interne, ne pouvant suivre ce retrait, se brise et peut même présenter un éclatement. Une autre raison vient encore s'ajouter à la précédente pour produire le même phénomène. Les deux tables du crâne appartiennent chacune à une circonférence dont le rayon n'est pas le même puisque la circonférence interne est inscrite dans l'externe. Or, le choc porté sur un point du crâne tend à redresser également les courbures des deux

lames et c'est évidemment celle qui appartient au plus court rayon qui doit se briser la première. Cette cause ne serait sans doute pas capable à elle seule de produire la fracture isolée de la lame vitrée, vu la légère différence de courbure des deux lames, mais elle n'est plus négligeable du moment où les deux parois sont : l'une élastique et plus épaisse et l'autre fragile et plus mince, alors surtout que la plus courte est la plus fragile et la plus mince.

C'est le même phénomène qui se produit sur un cerceau de bois vert dont on veut redresser brusquement la courbure, la surface concave comparable à la table interne se brisera alors que la surface externe comparable à la table externe résiste encore.

Une autre conséquence pathologique fort importante résulte encore du défaut d'élasticité de la table interne. Dans une fracture du crâne, on ne peut se faire une idée exacte de la disposition de la fracture en s'en rapportant seulement à l'état de la table externe parce que si cette dernière ne présente qu'une simple fissure, l'interne peut présenter et présente souvent plusieurs fragments. *Ceux-ci restent exactement dans le point où les a mis le choc, c'est-à-dire que leurs pointes dirigées vers le cerveau peuvent déchirer la dure-mère et les branches de la méningée et peuvent même pénétrer dans la substance cérébrale.* On conçoit aisément pourquoi ces esquilles affectent souvent une forme étoilée : la lame vitrée ayant éclaté dans le point percuté, les fragments restent attachés par la base tandis que les pointes convergent vers la gravité cranienne.

Ce sont ces esquilles, source de méningo-encéphalite primitive ou d'accidents consécutifs variés, qu'il est indiqué de redresser ou d'extraire pour éviter ces accidents.

2° Nutrition des os de la voûte crânienne.

Dans les os du crâne, la circulation est moins active que dans le reste du squelette. Elle se fait par le périoste peu adhérent aux os de la voûte et par la dure-mère. Etant donné le peu d'adhérence du périoste et de la dure-mère au squelette, il semble indiqué de penser que ces membranes ne sont pas directement liées à la nutrition du squelette. C'est ce que démontre la clinique. En effet, même avec de vastes lambeaux occupant une grande partie du cuir chevelu et comprenant toutes les parties molles de la voûte crânienne avec le périoste, quand, par conséquent, les os du crâne se trouvent dénudés sur une large étendue, il ne survient pas de nécrose de ces os. Le décollement de la dure-mère ne s'accompagne non plus jamais de nécrose. Dans le même ordre d'idées, il est logique d'admettre que si le périoste et la dure-mère ne jouent qu'un rôle restreint dans la nutrition des os du crâne, ces membranes ne peuvent être d'un grand secours dans la réparation des pertes de substance de la boîte crânienne. La clinique montre encore ici que *jamais une perte de substance des os du crâne ne se répare complètement*. Les bords de cette perte de substance s'émoussent et s'amincissent, la cicatrice

cutanée adhère à la dure-mère et ferme seule la boîte crânienne.

N'y a-t-il pas dans ces faits des indications précieuses à observer pour le chirurgien qui fera la craniectomie et pourra dans certains cas être conduit à pratiquer la cranioplastie ?

3° Dure-mère et hématomes sous-duraux.

Quoique plus rapprochées des os du crâne que de l'encéphale, les artères méningées sont comprises dans l'épaisseur de la dure-mère, en sorte qu'une déchirure de la dure-mère peut très souvent s'accompagner d'une rupture vasculaire qui va donner lieu à un épanchement de sang siégeant entre la dure-mère et les os.

L'indépendance presque complète de la dure-mère d'avec les os de la voûte crânienne permet la formation de l'hématome. Et il est à remarquer que le point du crâne où l'adhérence de la dure-mère aux os est le plus faible, c'est la fosse temporale qui est l'endroit où se trouvent les trônes principaux de l'artère méningée moyenne. L'adhérence de la dure-mère si faible qu'elle soit, peut faire obstacle à l'épanchement lorsque ce dernier provient d'un petit vaisseau, mais cette adhérence sera facilement vaincue si la source de l'hémorragie est un vaisseau volumineux. L'épanchement produit pourra alors déterminer la compression du cerveau et la mort.

L'épanchement peut mettre à se produire un certain temps et le chirurgien doit toujours penser à la possibilité d'accidents tardifs, surtout quand le traumatisme ou le projectile ont porté sur la fosse temporale ou ses environs et lorsque le blessé présente des signes de compression cérébrale.

CHAPITRE II

INDICATIONS OPÉRATOIRES

La plupart des chirurgiens qui ont publié leur conduite opératoire pendant la guerre actuelle sont d'avis que toute plaie du cuir chevelu doit être explorée sous anesthésie locale ou générale, que la craniectomie est formellement indiquée dès qu'on constate une lésion de la table externe si minime soit-elle, même en l'absence de tout phénomène cérébral. Très souvent on sera surpris de trouver sous une lésion osseuse insignifiante de grosses esquilles de la table interne, avec ou sans lésion de la dure-mère, un épanchement extra-dural, ou les deux à la fois. Les mêmes lésions peuvent exister alors même que la table externe est absolument intacte.

Mais une question se pose que nous voudrions essayer de résoudre : quand faut-il opérer les plaies du crâne ? Faut-il, en règle générale, ne pas opérer d'urgence les plaies du crâne et réserver l'intervention soit pour certains cas manifestement très graves d'emblée, soit pour les cas où apparaissent des complications ? Faut-il, au contraire, trépaner systémati-

quement toutes ces plaies aussi bien celles où la pénétration est douteuse ou seulement soupçonnée que celles qui sont manifestement pénétrantes ?

C'est dans cette question que réside le sujet principal des divergences d'opinions des chirurgiens. C'est le choix du moment opportun pour l'intervention qui prime tout ; si parfaites que puissent être l'asepsie et la technique, l'opération sera inopportune et pourra rester sans résultat si elle n'est pas faite à temps.

Les chirurgiens français comptent quelques partisans de l'abstention.

Les uns s'élèvent contre la pratique des trépanations d'urgence, qu'on fait à leur avis trop fréquentes. D'après eux, des blessés atteints de fracture du crâne par balle, avec issue de matière cérébrale, ont guéri sans trépanation, après simple nettoyage des orifices d'entrée et de sortie à la teinture d'iode.

A l'encontre de l'opinion précédente, la plupart des chirurgiens sont d'avis d'intervenir. Dans une communication à la Société de Chirurgie de Paris, M. Auvray pose ces conclusions particulièrement nettes et précises qui paraissent bien résumer l'opinion de la majorité des chirurgiens. C'est la nécessité absolue de trépaner d'urgence, aussitôt que possible après la blessure toutes les plaies du crâne. Une restriction est cependant à faire pour certains cas où il est préférable de s'abstenir : grands délabrements, éclatements étendus de la boîte crânienne, grosse dilacération des hémisphères ; les blessés sont dans le coma et meurent dans un temps variant entre deux et huit heures après la blessure. On ne peut faire, dans ces

cas, que de la chirurgie de nettoyage : ablation d'esquilles ou de corps étrangers, régularisation des tranchées osseuses à la pince-gouge, pansements protecteurs.

Dans tous les autres cas, il faut intervenir.

Deux cas sont à envisager, suivant que la plaie est certainement pénétrante ou que sa pénétration est douteuse.

1° La plaie est certainement pénétrante.

La mortalité très élevée des plaies pénétrantes du crâne, qui dépasse 30 pour 100 dans la plupart des statistiques globales, relève de deux facteurs principaux : l'infection et la destruction du cerveau. Contre la destruction trop étendue des centres, la chirurgie est impuissante : mais elle peut beaucoup contre l'infection, à condition d'intervenir aussitôt et aussi complètement que possible.

La trépanation est indiquée pour les raisons suivantes :

a) *Nécessité de nettoyage.*

b) *Nécessité de l'ablation d'esquilles.*

Il faut les enlever complètement. Le simple relevage est le plus souvent insuffisant, car il ne permet pas de se rendre un compte exact de l'étendue des lésions osseuses ; il y a des esquilles cachées qui se déplacent et sont parfois conduites loin du foyer de fracture. Ces esquilles détachées se nécrosent et peuvent suppurer, donner ainsi des accidents mortels.

Dans d'autres cas, au niveau d'esquilles ou de fragments osseux chevauchant l'un sur l'autre, un cal peut ultérieurement comprimer et irriter l'écorce cérébrale.

c) *Nécessité d'une trépanation large.*

Il faut avoir beaucoup de jour pour explorer avec soin la dure-mère et suivre intégralement toutes ses déchirures, évacuer les hématomes en nappe et rechercher les esquilles à distance. Il ne faut pas oublier que dans toutes les plaies du crâne pénétrantes les éclatements de la table interne sont toujours beaucoup plus étendus que ceux de la table externe. Il s'ensuit l'indication d'entamer la paroi à la pince-gouge jusqu'au point où l'on trouve le tissu osseux sain et les deux tables normales.

En règle générale, il faut donc agrandir l'orifice jusqu'à ce que l'on trouve un tissu osseux normal et une dure-mère intacte. Il n'y a pas lieu de faire de distinction, au point de vue de l'opportunité de l'opération, entre les plaies directement pénétrantes, les plaies en séton et les plaies tangentielles : toutes doivent être trépanées et vérifiées au grand jour, car tous les degrés de lésions osseuses et méningées peuvent se rencontrer.

A plus forte raison devra-t-on intervenir si la radiographie ou la radioscopie montre l'existence de corps étrangers, de projectiles abordables. Mais il faut savoir se passer de ce procédé d'exploration qui peut manquer ou que l'on peut n'avoir pas à portée dans les formations de l'avant et il ne faut pas attendre pour opérer qu'une voiture radiologique soit arrivée ou que

le blessé ait été transporté à l'arrière dans une formation munie de l'installation nécessaire.

2° La plaie cranienne n'est pas certainement pénétrante.

Les symptômes fonctionnels n'ont qu'une valeur relative au point de vue des indications opératoires. Ils peuvent être absents, comme dans les lésions des régions silencieuses, ou réduits, comme dans des lésions minimales. Quand ils existent, ils conservent bien toute leur valeur pour localiser les lésions, mais ils ne permettent pas de distinguer entre la commotion, la contusion ou la destruction de la substance cérébrale. Pour cela, il faut une observation clinique prolongée : or, ici, il ne faut pas attendre.

Il faut, par une large incision cutanée, débrider la plaie et examiner attentivement le périoste et la table interne.

S'il existe une éraillure, une fissure ou le plus petit écrasement, il faut trépaner ; on trouve alors des lésions de la table interne, des éclatements en étoile, des esquilles plus ou moins longues, souvent détachées et séparées à distance, des hématomes en nappes souvent très étendues, des déchirures de la dure-mère embrochée par des esquilles.

Deux exemples publiés par Tissot et rapportées par Mauclair (Société de Chirurgie, séance du 15 mars 1916) sont probants à cet égard. Chez le premier blessé, il s'agissait d'une petite plaie, paraissant insignifiante, de la région occipitale. L'exploration cra-

nienne, faite quatorze jours après la blessure, révéla l'existence d'une perforation cranienne avec petites hernies cérébrales. Il y avait un petit abcès intracranien. Le malade a guéri. La radioscopie montra l'éclat assez loin, au-dessus du rocher.

Le deuxième blessé présentait une petite plaie insignifiante de la région frontale gauche sans symptômes cérébraux. Ici encore, l'exploration révéla une perforation cranienne à l'emporte-pièce sans fracture de la table interne ni esquilles. Il y avait un abcès frontal. Le blessé guérit ; la radioscopie montre l'éclat assez loin, près du sinus longitudinal supérieur, sous le frontal droit.

Il s'agit d'éclats d'obus animés d'une grande vitesse et pénétrant normalement à la surface du crâne qu'ils traversent en emporte-pièce, sans fissures ni esquilles de la table interne.

Ces deux faits cliniques justifient donc l'opinion des chirurgiens qui conseillent l'exploration osseuse de toutes les plaies du cuir chevelu. Même les auteurs qui rapportent des cas de trépanations retardées insistent sur la nécessité absolue de trépaner de suite tous les blessés de la tête dès qu'il existe un doute, si léger soit-il, sur l'intégrité de la voûte cranienne et même de faire une incision à la dure-mère, dès qu'il y a doute sur l'intégrité des tissus sous-jacents.

Joltrain (*Presse Médicale*, 1916, page 174) rapporte à ce propos l'histoire de trois blessés ayant présenté des accidents méningés tardifs rappelant ceux de la méningite cérébro-spinale, mortels dans deux

càs, et dont l'origine était une blessure superficielle du cuir chevelu, avec lésions de la table externe, lésions qui avaient paru insignifiantes au moment de la blessure.

S'il n'y a rien d'apparent, mais si le blessé se plaint de céphalées, s'il a de la torpeur, il faut également intervenir. A plus forte raison s'il y a des signes d'irritation corticale. Dans les autres cas, il est logique d'attendre. L'incision exploratrice, outre qu'elle aura renseigné sur l'état de l'os, aura servi au nettoyage et à la toilette minutieuse des lambeaux, pratique qui a son avantage. On peut d'ailleurs trépaner ultérieurement si des signes nouveaux apparaissent par la suite.

En résumé, si nous classons en cinq variétés les blessures du crâne, nous pouvons en établir le protocole opératoire comme suit :

1° SIMPLES ÉRAILLURES DE L'OS. — S'il n'y a aucun trouble fonctionnel, la trépanation immédiate n'est pas indiquée, mais si cette éraillure est accompagnée de petites taches hémorragiques, ecchymotiques du crâne, il faut intervenir, car au-dessous de l'os, il peut y avoir des esquilles adhérentes ou libres, ou un hématome pouvant comprimer le cerveau.

2° FÉLURES DE L'OS. — Si minimales soient-elles, les félures nécessitent la trépanation ; en effet, sous une simple félure on peut trouver des esquilles multi-

ples de la table interne, des éraillures méningées, des esquilles intra-cérébrales, des déchirures du sinus. La possibilité de toutes ces complications justifie largement la trépanation exploratrice.

3° FRACTURES FRANCHES. — Il y a ici à considérer deux sous-variétés.

a) *Fracture franche avec intégrité des méninges.* — Le chirurgien doit, dans ce cas, enlever le fragment osseux enfoncé et poursuivre les fêlures dans toutes leurs directions pour rechercher les esquilles de la lame vitrée. Si les méninges sont intactes, il ne faut les ouvrir que s'il y a des signes de compression cérébrale.

b) *Fracture franche avec déchirure des méninges.* — Chez les blessés rentrant dans cette classe, l'attrition de la substance cérébrale comporte de la somnolence, du coma, des paralysies. Il faut faire la toilette du cerveau, c'est-à-dire rechercher et enlever toutes les esquilles souvent incluses à un travers de doigt de profondeur, enlever la bouillie cérébrale ou le magma sanguin. Dans ce cas, le drainage est de rigueur.

4° LARGES EFFONDEMENTS DE LA VOUTE. — On conçoit facilement l'étendue et la multiplicité des lésions. Les blessés sont le plus souvent dans le coma quand ils sont apportés à l'ambulance ou à l'hôpital, et la mort survient trop souvent, avant, pendant, ou bientôt après l'opération de nettoyage.

5° PLAIES BIPOLAIRES. — C'est le séton transcra-nien suivant un diamètre du crâne. Le pronostic est très grave, il dépend évidemment des zones cérébrales traversées par le projectile.

En résumé, ne pas trépaner dans le cas de plaie non pénétrante est une pratique souvent dangereuse. Il faut toujours avoir présent à l'esprit qu'il y a aux os du crâne une table interne qui éclate alors même que la table externe est intacte; que la plus petite fissure de cette table donne un hématome que rien ne peut faire soupçonner *a priori*.

Nous avons eu le soin de souligner ces détails dans les brèves considérations anatomiques que nous avons exposées au début de ce travail. Les fissures et les enfoncements s'observeront d'autant plus fréquemment que leur recherche sera systématique. C'est en débridant toute plaie contuse du cuir chevelu qu'on pourra les découvrir et leur appliquer l'intervention qu'elles méritent.

La temporisation n'est permise que si le blessé non évacué peut être attentivement suivi d'heure en heure et opéré au premier signal.

En second lieu, ne pas trépaner en cas de plaie pénétrante est une pratique dangereuse, surtout si on est en présence de plaie où la lésion ne se borne pas à la lésion osseuse, mais où il y en a en outre atteinte des méninges et de l'encéphale.

Le chirurgien peut et doit s'attaquer systématiquement, même aux lésions crânio-cérébrales les plus graves avec grand délabrement osseux et issue abon-

dante de matière cérébrale et, parfois, il aura la joie d'assister à de véritables résurrections.

Cette pratique, peut-être légèrement contraire aux principes antérieurs à la guerre actuelle, est celle qu'il est bon de suivre pour éviter les nombreuses méningites mortelles et les complications éloignées.

CHAPITRE III

TECHNIQUE OPÉRATOIRE

Le chirurgien se propose deux buts : éviter l'infection et décompresser l'encéphale.

Soins pré-opératoires. — Tonte des cheveux à la tondeuse ou aux ciseaux sur toute la tête, savonnage, rasage et séchage du cuir chevelu, friction à l'éther ou à l'essence minérale, pour enlever les moindres vestiges de crasse ou de sang, et enfin badigeonnage ou pulvérisation à la teinture d'iode.

L'anesthésie. — Elle sera locale ou générale suivant l'état général du blessé, l'étendue des lésions, les proportions présumées du foyer opératoire, l'appréciation ou les goûts du chirurgien. L'anesthésie locale aux divers anesthésiques locaux peut suffire dans bien des cas où l'exploration reste pour ainsi dire diagnostique.

La technique opératoire. — La technique opératoire proprement dite comporte divers temps que nous allons décrire successivement. Ce sont l'incision,

l'hémostase, le traitement osseux, l'exploration de l'espace extra-dural, l'exploration de la dure-mère, le traitement de l'encéphale, la recherche du projectile possible, le drainage, les sutures.

1° INCISION. — Si la plaie est large, c'est son siège même qui détermine le lieu de l'incision, laquelle n'est alors qu'un débridement; ses bords, s'ils sont déchiquetés, seront régularisés avec des instruments qui seront à nouveau stérilisés ou ne serviront plus par la suite. Si la plaie est petite, il est toujours avantageux de se donner beaucoup de jour et de faire un lambeau très grand. Dans les régions temporale et occipitale, la plupart des chirurgiens pratiquent une incision curviligne à concavité inférieure, disposée de telle façon que l'orifice d'entrée se trouvera au centre du volet cutané qu'on rabat sur sa base. Dans les autres régions, toutes les fois que la disposition des lésions s'y prête, l'incision linéaire unique plus ou moins longue paraît préférable à l'incision cruciale. Celle-ci présente un double inconvénient : elle entraîne souvent une dépériorisation trop étendue autour de la brèche osseuse, elle allonge la durée de la cicatrisation et favorise ainsi l'infection secondaire. En effet, du fait du drainage qu'on doit toujours assurer à la fin de l'opération et de la rétraction des quatre petits lambeaux triangulaires au niveau de leur carrefour, il persiste au centre de l'incision une dépression qui se comble très lentement. L'incision unique, linéaire, fournit par contre deux lèvres qui ont une tendance spontanée à se rapprocher et le jour qu'elle donne suffit

parfaitement, avec un bon écartement, à toutes manœuvres utiles. Ajoutons enfin que les lambeaux rectilignes ou quadrilatères sont plus faciles à saisir qu'un lambeau demi-circulaire et que leur hémostase est aussi plus facile.

2° HÉMOSTASE. — L'hémostase du cuir chevelu est très difficile à faire, la ligature des vaisseaux enchassés dans son épaisseur est impossible. On n'obtient l'hémostase que par la compression : pinces de Péan ou de Kocher, pinces en T appliquées sur la tranche des lambeaux. L'hémostase préventive par la bande d'Esmarch appliquée en serre-tête à la hauteur de la région fronto-temporale donne de bons résultats, mais elle ne peut être utilisée que pour les opérations au-dessus de cette ligne.

3° TRAITEMENT OSSEUX. — La lésion osseuse étant mise à nu, le périoste sera ruginé autour de la perte de substance osseuse sur une étendue aussi faible que possible, l'étendue même de l'os qu'on doit sacrifier. Pour arriver jusqu'à la dure-mère, il suffira souvent d'enlever quelques esquilles libres et de régulariser avec une pince-gouge ; d'autres fois, l'application d'une couronne de trépan ou de la fraise de Doyen sera nécessaire. En règle générale, il faut être extrêmement économe de substance osseuse afin de diminuer la durée de cicatrisation et d'éviter plus sûrement la production d'une hernie cérébrale. Plus la perte de substance osseuse est large, plus elle se comble difficilement et laisse à sa suite des adhérences étendues

avec la dure-mère. Même économie et même prudence s'imposent pour le périoste. Au moment de l'exploration du squelette on se gardera de ruginer trop loin, il vaut mieux revenir sur la rugination que décoller trop de périoste.

Quand existent des esquilles de la table interne trop volumineuses pour passer par la brèche traumatique ou opératoire, il est bon de les morceler avec une solide pince à mors plats. On pourra ainsi extraire des esquilles libres volumineuses après les avoir prudemment fragmentées et désengrenées. L'exploration des bords de la brèche à la sonde cannelée ou au ressort de Martel permet de s'assurer de l'intégrité de la table interne et de l'existence possible d'esquilles très minces projetées à distance entre la dure-mère et l'os.

Dans certaines régions du crâne (région temporale, vertex, voisinage des sinus), l'hémostase de l'os est souvent très difficile à obtenir. En pareils cas, Velter conseille l'application sur la tranche osseuse qui saigne d'un lambeau de muscle temporal, d'un muscle de la nuque ou d'un lambeau d'épicrâne doublé d'un paucier. Ce procédé serait le plus simple, le plus rapide et le plus sûr.

Si la lésion osseuse est une simple fissure, on peut ne pratiquer qu'une simple trépanation économique en son milieu, suffisante pour permettre de se rendre compte de l'état de la dure-mère.

En présence d'une grosse fracture en damier, on peut se contenter d'éloigner les petites esquilles libres et de réséquer parcimonieusement les bords des gros

fragments, juste assez pour les redresser et éviter le chevauchement.

En somme, après ou sans trépan, on régularisera la brèche à la pince-gouge ou à la pince emporte-pièce. Il faut que cette brèche dépasse de quelques millimètres la dure-mère saine, autrement dit, il doit y avoir 2 ou 3 millimètres de dure-mère normale entre la plaie durale, si elle existe, et les bords de la tranche osseuse.

4° EXPLORATION DE L'ESPACE EXTRA-DURAL. — Avant de traiter la lésion de la dure-mère, il importe d'explorer aussi complètement que possible l'espace extra-dural. S'il existe un hématome, on doit l'évacuer. Quand l'intervention est pratiquée vingt-quatre heures ou plus, après la blessure, le caillot en voie d'organisation adhère fortement à la dure-mère et une petite curette mousse sera nécessaire pour mettre à nu la surface durale. L'hématome doit être supprimé parce qu'il constitue un milieu de culture excellent et qu'il peut cacher une lésion de la dure-mère. Là ne doit pas se borner l'investigation du chirurgien. On peut rencontrer dans l'espace extra-dural, surtout dans la région temporale, des esquilles et même des petits éclats d'obus projetés loin de la porte d'entrée. Le décolle-dure-mère peut rendre ici d'excellents services et, à son défaut, une sonde cannelée dont on aura pris le soin de recourber l'extrémité.

5° EXPLORATION DE LA DURE-MÈRE. — Par la brèche osseuse, il est facile d'explorer la dure-mère après

évacuation des hématomes en nappe. Deux cas sont possibles :

a) *La dure-mère est intacte ou ne présente que quelques éraillures.* — Dans ce cas, faut-il inciser pour explorer l'écorce? La plupart des chirurgiens estiment qu'il est préférable de ne pas faire systématiquement cette incision. On n'est autorisé à la faire d'emblée que s'il existe des signes persistants d'irritation corticale. Sinon, il est préférable d'attendre, car on peut toujours dans un deuxième temps faire l'incision cruciale qui pourra alors permettre l'évacuation d'hématomes ou de kystes séro-hématiques intracérébraux.

Donc, en règle générale, si la dure-mère est intacte, de couleur normale, si le cerveau est animé de battements et si, d'autre part, l'examen clinique n'a montré aucun symptôme cérébral, il suffira de faire la simple esquillectomie et l'examen soigné de la plaie en la touchant, dans toute la surface opératoire, d'un antiseptique faible et en procédant à la suture.

b) *La dure-mère est plus ou moins déchirée ou perforée.* — Dans ce second cas, il faut évacuer la bouillie cérébrale mêlée de sang et souvent de débris de toutes sortes qui s'écoule par la déchirure et explorer prudemment, au stylet ou mieux au doigt, le tissu nerveux : on y découvre souvent des esquilles osseuses et des fragments de projectiles.

Si la surface durale n'est qu'éraillée ou même, si elle est intacte et qu'on soupçonne un épanchement intra-dural, on peut faire une petite incision de 2 à

5 millimètres et l'agrandir suffisamment si le diagnostic se confirme par l'issue du sang. Cette petite incision exploratrice est tout à fait inoffensive et on peut la pratiquer dès qu'on a le moindre doute sur l'existence d'un hématome intra-dural. Elle se cicatrisera rapidement sans donner aucune réaction.

Plusieurs auteurs pratiquent la suture de la plaie dure-mérienne au catgut fin, même dans les cas où la réunion n'est pas complète par suite de perte de substance de la méninge dilacérée. Cette manœuvre paraît recommandable à ses auteurs qui y voient volontiers la raison du très petit nombre d'encéphalocèles observées chez leurs opérés.

6° TRAITEMENT DE LA LÉSION DE L'ENCÉPHALE. —

La plaie de la dure-mère agrandie aux ciseaux, un jet d'eau salée chaude, grâce à son remous, a fait sortir la bouillie cérébrale, les petites esquilles libres, les cheveux, les débris vestimentaires, etc. On éprouvera souvent une difficulté très grande d'aller enlever les esquilles osseuses projetées dans l'écorce cérébrale. On explorera discrètement à la sonde cannelée ou avec la pince de Péan. Ces manœuvres d'exploration devront être extrêmement lentes, non seulement pour éviter les fausses routes, mais pour laisser à l'encéphale le temps de chasser les corps étrangers, grâce aux battements artériels, de les pousser pour ainsi dire au contact de l'explorateur.

Le traitement de l'encéphale doit comprendre l'extraction des corps étrangers intra-cérébraux. Nous allons l'étudier maintenant.

7° EXTRACTION DES CORPS ÉTRANGERS INTRACÉRÉBRAUX. — Posons d'abord ce principe que, toutes les fois que cela est possible, *la radioscopie et la radiographie doivent toujours précéder l'intervention.*

La présence dans les plaies du crâne d'un corps étranger encéphalique fournit des indications importantes et nécessite une technique spéciale. La gravité immédiate de ces plaies dépend des lésions anatomiques déterminées par le projectile, par les esquilles, par l'hypertension intra-cranienne. L'importance de ces lésions est telle que les corps étrangers, notamment d'armes de guerre, entraînent ordinairement la mort et qu'on ne trouve guère que des éclats petits, des chemises de balles. Dans tous les cas, quand le projectile est arrêté, les lésions déterminées ont conditionné la gravité de la blessure et la présence du projectile n'intervient pas dans le pronostic immédiat. Son extraction peut donc ne pas paraître le but indispensable de l'opération primitive. Cependant, *l'extraction du corps étranger est désirable*, sa présence constituant un danger ultérieur pour le blessé. Sans envisager les cas où la situation topographique tient sous sa dépendance la symptomatologie, cas où tous les opérateurs sont d'accord pour pratiquer l'extraction, le corps étranger est un danger. Il favorise l'infection et il empêche le drainage spontané de la partie profonde de la plaie. Plus tardivement, il constitue une épine irritative et peut déterminer une infection retardée et même entraîner la mort par son déplacement.

L'extirpation des corps étrangers cérébraux est donc souhaitable. Leur extraction immédiate est désirable et elle est aussi urgente ici qu'en toute autre partie de l'organisme.

Nous dirons même qu'elle est justifiée, si elle comporte peu de risques pour le blessé. L'examen radiologique du blessé et la technique de l'extirpation sous l'écran l'autorisent. Il serait à souhaiter qu'on put radioscopier tous les blessés du crâne dès leur arrivée à l'ambulance ou à l'hôpital, et lorsque cet examen décèlerait l'existence d'un projectile, qu'on pût, à l'aide d'un des procédés de localisation, le situer exactement.

Dans leurs communications, les chirurgiens de guerre recommandent la pratique suivante : s'il s'agit d'une plaie récente, ils pratiquent, comme d'ordinaire, l'esquillotomie, le drainage, la régularisation du foyer de fracture qui est détergé. Naturellement, tout corps étranger accessible est enlevé. Aucune autre exploration ne doit être faite en l'absence de radioscopie. Il est imprudent de vouloir découvrir dans un foyer infecté et à la sonde cannelée ou à la pince, un corps étranger plus profond. Si, au contraire, une installation radiographique le permet, l'on ira sous l'écran extraire le fragment. Est-il superficiel, l'extraction est aisée ; est-il profond, les manœuvres portent sur une surface plus grande du cerveau ; mais si le projectile se projette dans la région trépanée ou à son voisinage immédiat, c'est encore à travers la plaie qu'il faut le chercher. Si le fragment a suivi dans l'encéphale un trajet oblique ou rétrograde, par rapport

à l'orifice cranien, il est préférable de l'aborder directement par une intervention secondaire. En présence d'un blessé ayant subi une intervention primitive d'urgence sans extraction de corps étranger, les auteurs pensent que pendant vingt-quatre heures environ, l'extirpation peut être tentée sous radio-scopie, dans les conditions envisagées antérieurement, soit en passant par la plaie restée ouverte, soit en faisant une petite incision au lambeau qui la recouvre. Plus tard, il serait préférable de faire une intervention secondaire, encore précoce, mais en se basant sur l'état du blessé. Dans tous les cas où il n'est pas indiqué d'aborder le fragment par le foyer traumatique, la trépanation doit porter sur le point du crâne le plus rapproché, sauf contre-indications anatomiques.

La technique est importante, car le but est de léser au minimum la substance nerveuse. Comme l'écrit Hirtz (*Localisation et extraction des projectiles intracérébraux, Presse médicale*, 13 juillet 1916, p. 307) : « Certaines observations relatant des mutilations assez étendues des hémisphères sans troubles immédiats très évidents, ont pu faire disparaître en partie le respect professé jadis pour des tissus si hautement différenciés : il serait cependant très imprudent d'exagérer le mépris pour les cellules et les fibres cérébrales et il convient évidemment de limiter au minimum les traumatismes et les délabrements qui ressortissent aux actes opératoires. Cela revient à dire qu'en ce qui concerne la recherche et l'extraction des projectiles intracérébraux, il faut adopter une technique qui supprime

toute incertitude et qui lui permette d'aller aux corps étrangers par la voie la plus directe, sans possibilité de fausse route. »

Dans une réunion médicale de la IV^e armée, Aubourg (*Presse médicale*, 1916, p. 152) montre que le plus souvent, en employant les compas indicateurs, on arrive à extraire facilement les corps étrangers profonds du cerveau. Mais il est des causes qui font échouer cette méthode : l'hypertension du liquide céphalo-rachidien, le déplacement du corps étranger après l'ouverture d'un abcès ou le tamponnement d'une hémorragie, la présence d'une gangue fibreuse qui empêche la sensation du contact d'un corps métallique, enfin, la difficulté de substitution de la pince à la tige du compas. Aussi, Aubourg conseille-t-il la recherche sous le contrôle des rayons X. Il conseille de ne pas faire d'extraction dans l'obscurité à cause de la difficulté de reconnaissance des plans à traverser, des dangers d'hémorragie, de la difficulté de manœuvre sous les champs, des dangers du chloroforme donné dans l'obscurité. Aussi, l'auteur se déclare partisan de l'ablation en lumière rouge, quitte à fournir au chirurgien, quand il le désire, de la lumière blanche pour l'action opératoire préliminaire.

D'autres auteurs posent en principe qu'on doit extraire les projectiles intra-cérébraux par les trajets qu'ils ont creusés eux-mêmes.

Quand on intervient rapidement après la production de la blessure, il est toujours possible, peut-être plus sûrement que partout ailleurs, de reconnaître le

chemin suivi par le projectile dans l'épaisseur de l'encéphale. Donc, le blessé étant radioscopé et le projectile exactement situé par un des procédés de localisation, le chirurgien procède à la recherche du trajet. Ce trajet, toujours rectiligne, est rempli d'une bouillie de substance cérébrale contrite et de sang dont la consistance diffère notablement de celle du tissu intact. La résistance que rencontre à sa progression un instrument explorateur convenable est bien différente dans le trajet et en dehors de lui. A condition de procéder à ce temps avec une extrême douceur, le chirurgien appréciera, avec quelque habitude, cette différence de consistance.

Cette pratique aurait certains avantages : la radiographie et, à plus forte raison, la radioscopie, sont à peu près incapables de nous montrer l'existence de débris vestimentaires ou d'esquilles projetés dans l'épaisseur de l'encéphale. Leur rétention sera la cause de complications le plus souvent mortelles. Peut-être les abcès tardifs survenant chez des opérés en apparence guéris n'ont-ils pas d'autre origine, dans beaucoup de cas, que la rétention de ces corps étrangers passés inaperçus à la radiographie et extirpables à l'exploration attentive à la sonde cannelée.

D'autres auteurs estiment que si cette technique de la sonde cannelée peut être employée pour des éclats d'obus petits et faciles à cueillir, parce qu'en général superficiels, les éclats profonds et volumineux seraient bien difficiles à accrocher et à extraire. Leur extraction aveugle pourrait amener de graves dégâts cérébraux. C'est pour ces éclats volumineux que l'électro-

aimant, manié de façon précise et grâce au repérage radiographique, constitue le moyen de choix pour l'extraction des corps magnétiques.

En somme, l'extirpation des projectiles intra-cérébraux sous l'écran paraît être la méthode de choix, car elle seule permet d'aller sûrement et rapidement sur le corps étranger avec le minimum de dégâts. L'extraction, quand elle est possible, est toujours à recommander à cause des troubles que peuvent occasionner les projectiles et en particulier à cause de leur septicité.

8° DRAINAGE. — Le plus souvent, si l'opération est faite très tôt, il n'y a pas d'infection, et le drainage n'est indiqué que si on craint la formation d'une collection sanguine au point trépané.

Le drainage est cependant obligatoire dans la presque généralité des cas.

Le drain de caoutchouc présente des inconvénients. Pour qu'il serve à quelque chose, le drain devrait être en position déclive, ce qui très souvent est irréalisable, et de gros calibre; un drain de petite lumière étant aussitôt oblitéré par les caillots et les produits de désintégration cérébrale. Maintenu en place par un pansement plus ou moins serré, le drain devient un corps étranger irritant.

Le cerveau assure lui-même son propre drainage en chassant tous les produits hématiques, tous les corps étrangers par des battements artériels; il suffit que la voie d'évacuation soit suffisamment perméable.

L'application d'un faisceau de 20 à 30 crins de

Florence peut donner les meilleurs résultats. Les mèches de gaze trop tassées drainent mal, car elles adhèrent très vite aux bords de la plaie. On n'appliquera donc que des mèches nullement tassées. Dans certains cas, cependant, où il faut faire de l'hémostase, il sera indiqué de tamponner à la gaze. Dans les plaies pénétrantes avec lésions des sinus veineux, le tamponnement prolongé permet seul de faire l'hémostase, la suture de la plaie sinusienne étant le plus souvent impraticable. Le tamponnement peut alors être laissé en place très longtemps, la mèche étant simplement, à chaque pansement, imbibée d'alcool iodé ou de teinture d'iode au 1/20.

9° SUTURE. — Tous les chirurgiens suturent au crin les plaies craniennes. Certains ne suturent pas les plaies traumatiques, c'est-à-dire les plaies faites par les projectiles eux-mêmes, d'autres les suturent après régularisation et avivement les bords, et désinfection soigneuse à la teinture d'iode.

Il est bon de réunir l'incision du cuir chevelu de façon à assurer seulement un large orifice cutané, juste en regard de la plaie cranienne ou cranio-cérébrale. Par cette ouverture, passe la mèche de gaze ou le faisceau de crins de Florence.

Il est encore bon de ne pas laisser de ligature perdue au contact de la substance cérébrale, sauf pour assurer l'hémostase d'une branche artérielle importante.

Le plus souvent, toutes les hémorragies artérielles et veineuses, toutes les hémorragies des sinus s'arrêtent par simple tamponnement. On évite ainsi de

laisser dans la plaie un corps étranger qui pourrait être le point de départ d'une infection post-opératoire.

10° SOINS POST-OPÉRATOIRES. — Les pansements faits avec une asepsie rigoureuse doivent être rares (tous les deux jours, délai minimum). Ablation des mèches ou crins drainants, le deuxième ou quatrième jour; ablation des crins cutanés le huitième jour. Il y a avantage à faire des pansements compressifs, surtout au début, quoique les blessés les trouvent assez pénibles; on évite ainsi bien des accidents fâcheux comme les hémorragies sous le lambeau.

CHAPITRE IV

PROTECTION DU CRANE PAR LE CASQUE MÉTALLIQUE

L'emploi des procédés d'attaque qui caractérisent la guerre actuelle, et qui sont un retour vers les procédés du moyen âge, a logiquement entraîné une modification dans le même sens de nos moyens de défense.

L'intensité et la fréquence des bombardements, les pétards, les grenades à fusil, les grenades à main, les torpilles aériennes, les canons de tranchées, les lance-bombes, les arbalètes à projectiles et toutes les armes aussi désuètes que malfaisantes ont pour conséquence de nombreuses blessures du crâne. Il fallait adapter nos soldats à ce mode de combat pour lequel le classique képi n'avait aucune qualité.

Le premier essai dans cette voie consista à munir nos combattants de calottes hémisphériques en tôle d'acier qui s'adaptaient entre la coiffe et le drap du képi. Les résultats en furent excellents. En mai 1915, Le Dentu, dans une communication à l'Académie de

Médecine, fait ressortir clairement l'immunité relative ainsi conférée au combattant. Il s'agissait donc de perfectionner cette idée première en transformant cette hémisphère d'acier en un casque complet.

La construction du casque Adrian consiste en une calotte arrondie en demi-sphère, intérieurement doublée d'une coiffe de drap ou de peau de mouton qui épouse la forme du crâne.

Cette calotte est ornée extérieurement sur sa ligne médiane antéro-postérieure, d'un relief ondulé appelé cimier et, sur la région frontale, d'un autre relief en forme de grenade ou d'un autre attribut d'arme qui la renforce en la décorant.

Enfin, elle est complétée en avant par une large visière qui protège les yeux, en arrière par un couvre-nuque qui protège la face postérieure du cou, et qui permet à l'homme qui en est coiffé de tirer commodément dans toutes les positions et de dormir au besoin sans quitter sa coiffure.

Une mince et étroite jugulaire en cuir jaune qui passe sous le menton, permet d'assujettir solidement le casque sur la tête.

Calotte, cimier, visière et couvre-nuque rivés ou soudés l'un à l'autre sont en tôle d'acier laminée. Cette lame de tôle d'acier doit être assez dure pour résister aux balles de fusil ainsi qu'aux éclats d'obus et aux projectiles dont sont remplis les shrapnells. Elle doit être également assez souple pour être travaillée à froid, parce qu'en la chauffant on diminuerait ses qualités de résistance. Cette tôle d'acier, qui a 7 dixièmes de millimètres d'épaisseur résiste à un effet de traction de

43 kilogrammes par millimètre carré, l'allongement correspondant étant de 15 à 18 pour 100 environ.

La calotte a 13 centimètres de profondeur et 20 centimètres de diamètre.

Le casque complet pèse de 600 à 800 grammes, il est recouvert d'un vernis gras cuit au four, de couleur gris bleu, presque identique à celle de nos canons de 75.

Il est construit sur trois dimensions qui doivent s'adapter sur toutes les têtes.

Près de quatre millions de ces casques ont été fabriqués et tous nos combattants en sont aujourd'hui pourvus.

Quelle est la valeur protectrice du casque? — Comparé au nombre de blessures faites sur toutes les autres parties du corps, le pourcentage des blessures du crâne peut donner d'utiles renseignements, de même que la comparaison des degrés de la gravité de ces dernières blessures faites avant ou après la généralisation du port du casque Adriaux.

M. le médecin principal Roussy (Mémoire présenté à l'Académie de Médecine, séance du 7 mars 1916), a puisé ses renseignements au Bureau médical de la Place de Paris.

Il additionne par catégorie de même genre de blessures, d'une part les blessés examinés en juillet et août 1915, dont aucun ne portait le casque, d'autre part, ceux examinés en décembre 1915 et janvier 1916 parmi lesquels un nombre croissant en étaient coiffés au moment de leur blessure.

Voici ces chiffres :

	Blessures du crâne.	Blessures de tout le reste du corps.	
Juillet 1915 . . .	171	1937	8,7 pour 100
Août 1915 . . .	183	1761	10 pour 100
Décembre 1915 . .	71	342	20,7 pour 100
Janvier 1916 . .	84	579	14,5 pour 100

Donc, pour la première période, juillet-août 1915, nous lisons 354 blessés du crâne pour 3.698 blessures de tout le reste du corps et un pourcentage global de 8,49. Pour la seconde période, décembre 1915-janvier 1916, 155 blessés du crâne pour 921 blessures de tout le reste du corps, soit un pourcentage de 16,82 pour 100. Ce pourcentage a donc presque exactement doublé depuis le port du casque.

Ces chiffres, paradoxaux en apparence, sont cependant l'éloquente démonstration de l'efficacité du casque et de sa valeur protectrice. Ils indiquent que, dans le premier cas, le pourcentage n'a été que de 8,5, parce qu'un grand nombre des hommes blessés au crâne, sans casque, l'ont été mortellement, qu'ils ont succombé sur le champ de bataille, aux postes de secours, dans les ambulances ou dans les hôpitaux, tandis que, dans le second cas où le pourcentage a été de 16,82, le port du casque a protégé leur crâne. De ce fait, nombre de blessés ont vieilli et, partis en convalescence, ont pu être examinés ultérieurement.

Le même auteur confirme ces considérations par l'examen direct de tous les blessés du crâne avec ou sans le port du casque.

Faites sans le casque, les blessures du crâne sont presque dans tous les cas d'une grande gravité, caractérisée au début par de longues périodes de coma, de cécité, de surdité, de paralysies diverses, d'amnésie, de céphalées, etc., puis par des fractures esquilleuses assez souvent compliquées par la perte de substance cérébrale nécessitant une ou plusieurs trépanations qui engendrent de larges pertes de substances osseuses et avec elles de larges cicatrices impulsives et pulsatiles ou des hernies cérébrales plus ou moins volumineuses accompagnées d'affaiblissement intellectuel, d'inaptitude ou d'abaissement de la résistance au travail mental et de divers troubles cérébraux tenaces.

Faites pendant le port du casque, ces blessures du crâne étaient, au contraire, relativement peu graves, sinon légères. Beaucoup des caractères ci-dessus manquaient ou n'étaient que de courte durée, elles guérissaient en très peu de temps et complètement, et très souvent n'exigeaient pas la trépanation.

Dans un très grand nombre de cas, le projectile, amorti par la grande résistance du casque, restait enchassé dans le métal ou ne faisait qu'une plaie contuse au cuir chevelu et à la table externe de l'os sous-jacent, ou était resté dans l'épaisseur de l'os sans le traverser.

Dans d'autres cas, il a été facile de constater et nous l'avons constaté maintes fois nous-même, que la trajectoire du projectile avait subi une heureuse déviation sur le casque même. Cette déviation avait

ainsi largement diminué la gravité de la blessure quand elle ne l'avait pas totalement empêchée.

Il est évident que, dans ces différents cas, sans son casque, l'homme aurait été tué sur le coup ou très-grièvement blessé.

CONCLUSIONS

Il faut toujours avoir présent à l'esprit qu'il y a aux os du crâne une table interne qui éclate alors même que la table externe est intacte, que la plus petite fissure de cette table donne un hématome que rien ne peut faire prévoir *a priori*.

Explorer en la débridant toute plaie contuse du cuir chevelu.

Trépaner systématiquement toutes les plaies osseuses du crâne, aussi bien celles où la pénétration est douteuse que celles où elle est certaine.

La craniectomie, ou tout au moins l'esquillotomie pour plaie cranio-cérébrale par projectile de guerre est une intervention d'urgence.

Toutes les fois que cela est possible, la radioscopie et la radiographie doivent précéder l'intervention, surtout pour déceler la présence de corps étrangers.

Réduire au minimum la brèche osseuse, mais se donner suffisamment de jour pour ne rien laisser d'inexploré.

L'espace extra-dural sera exploré minutieusement tout autour de l'orifice de trépanation.

Toute perforation durale commande la recherche primitive des débris, esquilles, projectiles sous-duraux superficiels.

La recherche des corps intra-cérébraux sera faite sous l'écran radioscopique par le chirurgien assisté du radiologue.

Ne fermer les plaies qu'en assurant un drainage convenable. L'infection est d'autant moins à craindre et, partant, le drainage d'autant moins impérieux qu'on a opéré plus tôt.

C'est avant tout la précocité de l'intervention systématique qui, pour les plaies du crâne, avec intégrité de la dure-mère, plus peut-être que pour les autres blessures de guerre, est le facteur essentiel du succès.

Le rôle protecteur du casque métallique est évident. Il éteint la force vive du projectile et conserve intacte ou sans grands désordres fonctionnels la vie d'un grand nombre de nos soldats.

Vu :

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,

L. BÉRARD.

Vu :

POUR LE DOYEN,

Le Professeur délégué,

Aug. POLLOSSON.

Vu et permis d'imprimer :

Lyon, le 16 février 1917.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,

P. JOUBIN.

BIBLIOGRAPHIE

- ARNAUD, Considérations sur le traitement des coups de feu du crâne. Réunion médico-chirurgicale de la X^e armée, 25 novembre 1915 (*Presse médicale*, 1916, p. 47).
- AUBOURG, Extraction des corps étrangers profonds du cerveau (*Presse médicale*, 3 avril 1916, p. 152).
- BRÉCHOT, Extirpation des corps étrangers encéphaliques. Réunion médicale de la IV^e armée, 25 février 1916 (*Presse médicale*, 3 avril 1916, p. 152).
- CAZIN, *Revue neurologique*, 1915, p. 311.
- COTTE, Traitement des plaies du crâne dans les formations de l'avant (*Lyon chirurgical*, n° 2, mars-avril 1916, p. 356).
- CUNÉO, Désinfection et réunion immédiate des plaies récentes (*Société de Chirurgie*, séance du 26 janvier 1916).
- DELORE et ARNAUD, Considérations sur le traitement des blessures du crâne par projectiles de guerre (*Lyon chirurgical*, n° 2, mars-avril 1916, p. 328).
- DUVAL (Pierre), Cranioplastie (*Société de Chirurgie*, séance du 15 mars 1916).
- EHRENPREIX, Craniectomie pour plaies cranio-cérébrales par projectiles de guerre (*Presse médicale*, 16 mars 1916, p. 124).
- GAYET, la Chirurgie pénétrante du crâne (*Lyon chirurgical*, 1^{er} novembre 1915).
- GOSSET, Cranioplastie (*Société de Chirurgie*, séance du 1^{er} mars 1916).
- HIRTZ, Localisation et extraction des projectiles intracérébraux (*Presse médicale*, 13 juillet 1916, p. 307).
- LATARGET, Anatomie pathologique des lésions immédiates dans les fractures pénétrantes du crâne par projectiles de guerre (*Lyon chirurgical*, n° 2, mars-avril 1916, p. 213).
- LERICHE, *Société de Chirurgie*, séance du 12 avril 1916.
- MAISONNET, Plaies du crâne par armes à feu. Réunion médicale de la V^e armée (*Presse médicale*, 1916, p. 133).

- MAUCLAIRE, Deux cas de prothèse crânienne (*Société de Chirurgie*, séance du 12 janvier 1916).
- PAUCHET, Traitement des fractures du crâne (*Gazette médicale de Paris*, 1916, p. 25).
- PICQUÉ, Indications opératoires dans les plaies du crâne. Réunion médicale de la V^e armée (*Presse médicale*, 1916, p. 183).
- RENDU, Indications opératoires dans les traumatismes crâniens par projectiles de guerre (*Lyon chirurgical*, n° 2, mars-avril 1916, p. 387).
- ROCHER, Quelques points de technique opératoire dans les plaies du crâne. Réunion médicale de la V^e armée (*Presse médicale*, 1916, p. 133).
- ROUSSY, Rôle protecteur du casque métallique de guerre (*Mémoire présenté à l'Académie de Médecine de Paris*, séance du 7 mars 1916).
- SENCERT, Sur les plaies du crâne par projectiles de guerre à l'avant (*Lyon chirurgical*, n° 2, mars-avril 1916, p. 283).
- TESTUT et JACOB, *Traité d'Anatomie topographique*.
- TILLAUX, *Traité d'Anatomie topographique*.
- TISSERAND, les Plaies pénétrantes du crâne à l'avant (*Lyon chirurgical*, n° 2, mars-avril 1916, p. 380).
- VELTER, Traitement d'urgence des plaies pénétrantes du crâne par projectiles de guerre (*Presse médicale*, 10 février 1916, p. 59).
- WEISS, Protection du crâne par le nouveau casque. Société de Médecine de Nancy, 8 décembre 1915 (*Presse médicale*, 1916, p. 13).
- Sociétés de Chirurgie et de Neurologie*. Séance commune des deux Sociétés (24 mai 1916), où furent discutées les deux questions :
- 1° L'opération primitive des blessés du crâne ;
 - 2° L'évacuation des blessés du crâne.
- Compte rendu in *Presse médicale*, 1916, n° 51, du 14 septembre 1916, p. 409, et n° 52, du 21 septembre 1916, p. 417.
-

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE PREMIER. — Considérations anatomiques. . . .	12
CHAPITRE II. — Indications opératoires	19
CHAPITRE III. — Technique opératoire. . . .	29
CHAPITRE IV. — Le casque métallique. . . .	44
CONCLUSIONS	50
BIBLIOGRAPHIE. . . .	53

